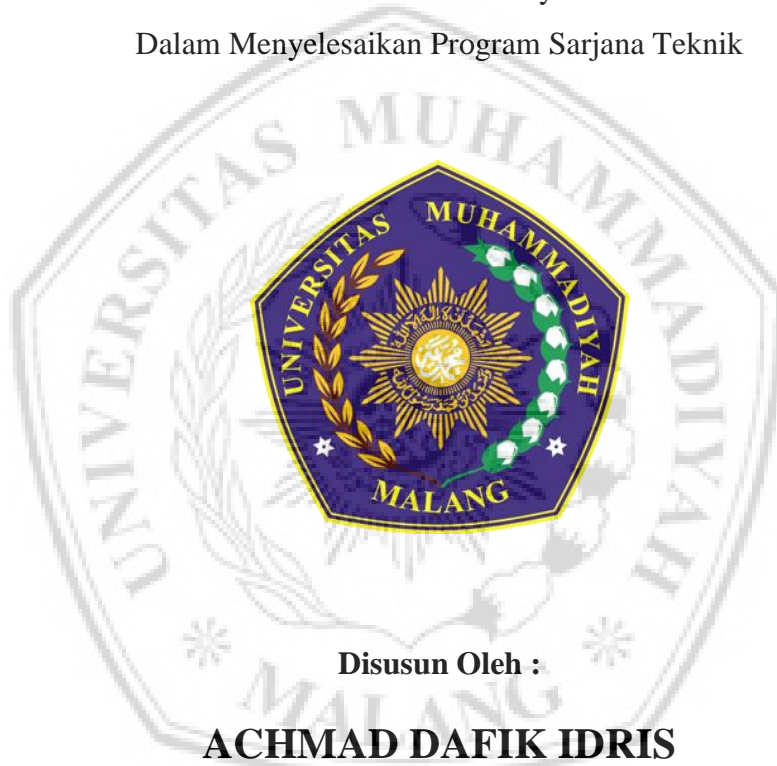


**PERENCANAAN PONDASI TIANG BOR (*BORED
PILE*) PADA RUSUNAMI SENTRALAND BEKASI
JAWA BARAT**

Skripsi

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

ACHMAD DAFIK IDRIS
201410340311016

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

2019

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : PERENCANAAN PONDASI TIANG BOR (*BORED PILE*)
PADA RUSUNAMI SENTRALAND BEKASI JAWA BARAT
NAMA : ACHMAD DAFIK IDRIS
NIM : 201410340311016

Pada hari Senin 07 Januari 2019, telah diuji oleh tim penguji :

1. Dr. Ir. Sunarto M.T

DOSEN PENGUJI I

2. Ir. Yunan Rusdiyanto M.T

DOSEN PENGUJI II

Disetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Ernawan Setyono, MT

Ir. Rofikatul Karimah, MT

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ir. Rofikatul Karimah, MT

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Achmad Dafik Idris

NIM : 201410340311016

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini menyatakan sebenar – benarnya bahwa Tugas Akhir dengan judul *“Perencanaan Pondasi Tiang Bor (Bored Pile) Pada Rusunami Sentraland Bekasi Jawa Barat”* adalah hasil karya saya dan bukan karya tulis orang lain. Dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar saya bersedia menerima sanksi akademis.

Malang,

Yang Menyatakan



Achmad Dafik Idris

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Tugas Akhir yang berjudul “*Perencanaan Pondasi Tiang bor (bored Pile) Pada Rusunami Sentralan Bekasi Jawa Barat*” ini disusun dalam rangka menyelesaikan studi Strata 1 di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan banyak pihak, oleh sebab itu dalam kesempatan kali ini penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa atas karunia dan kesehatan yang diberikan selama ini sehingga laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik ;
2. Kedua orangtua tercinta Bapak Moh. Idris dan Ibu Riskiya atas dukungan, dan kasih sayangnya serta kesabarannya dalam mendidik, menasehati, mendoakan, dan mengarahkan penulis selama proses perkuliahan;
3. Adik sekandung tersayang dan tercinta Gina Ulfiyah Idris atas do’a dan penyemangat selama penyusunan tugas akhir ini;
4. Ketua Jurusan Teknik Sipil, Ibu Ir. Rofikatul Karimah MT ;
5. Bapak Ir. Ernawan Setyono, MT selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Ir. Rofikatul Karimah, MT selaku Dosen Pembimbing II yang membantu dalam pemahaman materi ;
6. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang ;

7. Teman – teman Teknik Sipil, terutama kelas A 2014 ;
8. Pihak-pihak lain yang mendukung secara langsung dan tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga tugas akhir ini bermanfaat dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam Negara Kesatuan Republik Indonesia

Malang, 2019

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB 2 LANDASAN TEORI	4
2.1. Pembebanan.....	4
2.1.1. Beban Mati atau <i>Dead Load</i> (DL)	4
2.1.2. Beban Hidup atau <i>Live Load</i> (LL).....	4
2.1.3. Beban Gempa <i>Earthquake Load</i> (E).....	6
2.1.4. Koefisien - Koefisien Situs dan Parameter – Parameter Respons Spektral Percepatan Gempa Yang Dipertimbangkan Resiko Tertarget (MCER)	7
2.1.5. Klasifikasi Situs	8
2.1.6. Parameter Percepatan Spektral Desain	9
2.1.7. Spektrum Respon Desain.....	9
2.1.8. Kategori Desain Seismik	10
2.1.9. Pemilihan Sistem Struktur	11

2.1.10. Periode Fundamental Pendekatan.....	12
2.1.11. Gesere Dasar Seismik.....	13
2.1.12. Perhitungan Koefisien Respon Seismik.....	13
2.1.13. Distribusi Vertikal Gaya Gempa	14
2.1.14. Beban Kombinasi Terfaktor	14
2.2. Bondasi Tiang Bor (<i>Bored Pile</i>).....	15
2.2.1. Dasar Pemilihan Pondasi Tiang Bor.....	18
2.3. Daya Dukung Ijin Tiang	18
2.3.1. Daya Dukung Ijin Vertikal Tiang Bor	18
2.3.2. Daya Dukung Ijin Horizontal Tiang Bor	19
2.3.3. Daya Dukung Ijin Tarik Tiang Bor	20
2.3.4. Perencanaan Tiang Bor Kelompok.....	21
2.3.5. Beban Maksimum Tiang Pada Kelompok Tiang.....	21
2.4. Perencanaan Pile Cap	22
2.4.1. Penulangan Pile Cap	22
2.4.2. Tinjau Terhadap Geser	24
2.4.2.1. Kontrol Terhadap Geser Pons yang Bekerja Satu Arah	24
2.4.2.2. Kontro Terhadap Geser Pons yang Bekerja Dua Arah....	25
2.5. Penulangan Pondasi Tiang Bor (<i>Bored Pile</i>).....	26
2.5.1. Perencanaan Sengkang	29
2.6. Penurunan Kelompok Tiang.....	30
2.6.1. Penurunan Segera (<i>Immediate Settlement</i>).....	30
2.6.2. Penurunan Konsolidasi (<i>Consolidation Settlement</i>).....	31
BAB 3 METODE PERENCANAAN.....	33
3.1. Waktu Pelaksanaan.....	33
3.2. Lokasi Perencanaan	33
3.3. Data Perencanaan	33
3.3.1. Data Umum Proyek	33
3.3.2. Data Teknis Proyek.....	34
3.3.3. Mutu Bahan	34

3.4. Prosudur Perencanaan.....	35
3.4.1. Studi Literatur	36
3.4.2. Pengumpulan Data.....	36
3.4.3. Perhitungan Struktur Atas.....	36
3.4.4. Perencanaan Dimensi Tiang Bor (Bored Pile).....	36
3.4.5. Perhitungan Daya Dukung Ijin Tiang Bor(Bored Pile)	37
3.4.6. Perhitungan Perencanaan Pile Cap	37
3.4.7. Desain Pondasi dan Pile Cap	37
3.4.8. Penurunan Pondasi.....	37
3.4.9. Analisa dan Perhitungan	37
3.4.10. Data Tanah Proyek	37
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1. Analisa Pembebanan.....	39
4.1.1. Pembebanan pada Bangunan Rusunami Sentraland Bekasi	39
4.1.2. Berat Struktur Bangunan	40
4.1.3. Beban Gempa atau Eartquake Load (E)	45
4.1.3.1. Kategori Resiko Bangunan dan Faktor keutamaan (Ie).....	45
4.1.3.2. Klasifikasi Situs.....	45
4.1.3.3. Parameter Percepatan	45
4.1.3.4. Koefisien Situs	47
4.1.3.5. Spectrum Respon Percepatan	47
4.1.3.6. Parameter Percepatan Sectral Desain	47
4.1.3.7. Kategori Desain Seismik	48
4.1.3.8. Menentukan Koefisien Modifikasi Respon	48
4.1.3.9. Periode Getar Alami Struktur.....	48
4.1.3.10. Gaya Geser Dasar	49
4.1.3.11. Distribusi Beban Gempa Struktur Bangunan	50
4.2. Permodelan Struktur	54
4.2.1. Kontrol Bangunan Atas	55
4.2.2. Analisa Statik Pembebanan	55
4.3. Perencanaan Pondasi Tiang Bor	58

4.3.1. Perencanaan Pondasi Tiang Bor Berdasarkan Data SPT	
Kolom Grid D-1.....	58
4.3.1.1. Daya Dukung Ijin Vertikal Tiang Bor.....	58
4.3.1.2. Daya Dukung Ijin Horizontal Tiang Bor.....	60
4.3.1.3. Daya Dukung Ijin Tarik Tiang Bor	61
4.3.1.4. Perencanaan Tiang Bor Kelompok.....	62
4.3.1.4.1. Penentuan Jumlah Tiang	62
4.3.1.4.2. Efisiensi Kelompok Tiang	62
4.3.1.4.3. Beban Maksimum Tiang Pada Kelompok Tiang	63
4.3.2. Perencanaan Pondasi Tiang Bor Berdasarkan Data SPT	
Kolom Grid D-2.....	64
4.3.2.1. Daya Dukung Ijin Vertikal	65
4.3.2.2. Daya Dukung Ijin Horizontal Tiang Bor.....	66
4.3.2.3. Daya Dukung Ijin Tarik Tiang Bor	66
4.3.2.4. Perencanaan Tiang Bor Kelompok.....	67
4.3.2.4.1. Penentuan Jumlah Tiang	67
4.3.2.4.2. Efisiensi Kelompok Tiang	68
4.3.2.4.3. Beban Maksimum Tiang Pada Kelompok Tiang	68
4.3.3. Perencanaan Pondasi Tiang Bor Berdasarkan Data SPT	
Kolom Grid B5&C5	69
4.3.3.1. Daya Dukung Ijin Vertikal	70
4.3.3.2. Daya Dukung Ijin Horizontal Tiang Bor.....	71
4.3.3.3. Daya Dukung Ijin Tarik Tiang Bor	71
4.3.3.4. Perencanaan Tiang Bor Kelompok.....	72
4.3.3.4.1. Jumlah Raksi yang Terjadi.....	72
4.3.3.4.2. Penentuan Jumlah Tiang	72
4.3.3.4.3. Efisiensi Kelompok Tiang	73
4.3.3.4.4. Beban Maksimum Tiang Pada Kelompok Tiang	74

4.3.4.	Perencanaan Pondasi Tiang Bor Berdasarkan Data SPT	
	Kolom Grid A7	75
4.3.4.1.	Daya Dukung Ijin Vertikal	76
4.3.4.2.	Daya Dukung Ijin Horizontal Tiang Bor	77
4.3.4.3.	Daya Dukung Ijin Tarik Tiang Bor	77
4.3.4.4.	Perencanaan Tiang Bor Kelompok.....	78
	4.3.4.4.1. Penentuan Jumlah Tiang	78
	4.3.4.4.2. Efisiensi Kelompok Tiang	79
	4.3.4.4.3. Beban Maksimum Tiang Pada Kelompok Tiang	79
4.3.5.	Perencanaan Pondasi Tiang Bor Berdasarkan Data SPT	
	Kolom Grid A10	80
4.3.5.1.	Daya Dukung Ijin Vertikal	81
4.3.5.2.	Daya Dukung Ijin Horizontal Tiang Bor	81
4.3.5.3.	Daya Dukung Ijin Tarik Tiang Bor	82
4.3.5.4.	Perencanaan Tiang Bor Kelompok.....	83
	4.3.5.4.1. Penentuan Jumlah Tiang	83
	4.3.5.4.2. Efisiensi Kelompok Tiang	84
	4.3.5.4.3. Beban Maksimum Tiang Pada Kelompok Tiang	84
4.4.	Perencanaan Ple Cap	87
4.4.1.	Penulangan Pile Cap Grid D1	87
	4.4.1.1. Perhitungan Tulangan Longitudinal	87
	4.4.1.2. Perhitungan Geser Satu Arah	89
	4.4.1.3. Perhitungan Geser Dua Arah	90
	4.4.1.4. Perhitungan Tulangan Susut.....	92
4.4.2.	Penulangan Pile Cap Grid D2.....	94
	4.4.2.1. Perhitungan Tulangan Longitudinal	94
	4.4.2.2. Perhitungan Geser Satu Arah	96
	4.4.2.3. Perhitungan Geser Dua Arah	97
	4.4.2.4. Perhitungan Tulangan Susut.....	98

4.4.3. Penulangan Pile Cap Grid B5 & C5	101
4.4.3.1. Perhitungan Tulangan Longitudinal	101
4.4.3.2. Perhitungan Geser Satu Arah	103
4.4.3.3. Perhitungan Geser Dua Arah	105
4.4.3.4. Perhitungan Tulangan Susut	107
4.4.4. Penulangan Pile Cap Grid A7	110
4.4.4.1. Perhitungan Tulangan Longitudinal	110
4.4.4.2. Perhitungan Geser Satu Arah	112
4.4.4.3. Perhitungan Geser Dua Arah	113
4.4.4.4. Perhitungan Tulangan Susut	114
4.4.5. Penulangan Pile Cap Grid A10	117
4.4.5.1. Perhitungan Tulangan Longitudinal	117
4.4.5.2. Perhitungan Geser Satu Arah	119
4.4.5.3. Perhitungan Geser Dua Arah	120
4.4.5.4. Perhitungan Tulangan Susut	121
4.5. Perencanaan Penulangan Pondasi Tiang Bor	124
4.5.1. Perhitungan Tulangan Logitudinal	124
4.5.2. Perhitungan Tulangan Spiral	127
4.6. Penurunan Pondasi Tiang Bor	128
4.6.1. Penurunan Segera Pondasi Tiang Bor Pada Grid D-1	129
BAB 5 PENUTUP	134
5.1. Kesimpulan	134
5.2. Saran	135
DAFTAR PUSTAKA	136
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1. Berat Sendiri Bahan Bangunan dan Komponen Gedung	4
2.2. Beban Terdistribusi Merata Minimum , Lo dan Beban Hidup Terpusat Minimum	5
2.3. Klasifikasi Situs	8
2.4. Kategori Desain seismik Periode Pendek	10
2.5. Kategori Desain seismik Periode 1 detik	10
2.6. Faktor R, Cd, dan Ω_0 untuk sistem penahan gempa	11
2.7. Koefisien Untuk Batasan atas pada Periode yang dihitung	12
2.8. Nilai Parameter Periode Pendekatan Ct dan x	12
2.9. Kombinasi Beban Untuk Metode Ultimit	15
4.1. Perhitungan (W) Kolom	40
4.2. Perhitungan (W) Balok	43
4.3. Rekapitulasi Berat Sendiri Gedung	44
4.4. Parameter – Parameter Percepatan Gempa	47
4.5. Kategori desain seismik berdasarkan parameter percepatan pada periode 1 detik	48
4.6. Hasil Perhitungan Gaya Gempa	51
4.7. Pendistribusian Beban Gempa Arah Utama	52
4.8. Pendistribusian Beban Gempa Arah Non Utama	53
4.9. Rangkuman Nilai reaksi Hasil Analisa Statika Pembebanan	55
4.10. Tabel perkiraan qd untuk tiang yang di cor ditempat Satuan ton/m ²	58
4.11. Gaya gesek pada keliling permukaan tiang digolongkan menurut lapisan tanah	59
4.12. Perhitungan Cu menurut pendekatan Stroud	60
4.13. Hasil Rekapitulasi Perhitungan Pondasi Tiang Bor	86
4.14. Rekap perhitungan Pile Cap	124
4.15. Nilai Modulus Elastisitas berdasarkan pendekatan Mitchell dan Gardner	129

4.16. Perhitungan Penurunan Segera pada Tiap Lapisan	133
4.17. Rekap Penurunan Segera pada Tiap Titik Kolom yang Ditinjau ..	133



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. SS, Gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko tertarget (MCER) Kelas situs SB	6
2.2. S1, Gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko tertarget (MCER) Kelas situs SB	7
2.3. Spektrum Respons desain	10
2.4. Pondasi Tiang Bor.....	15
2.5. Jarak Pusat ke Pusat Tiang.....	21
2.6. Penampang Kritis pada Plat Pondasi pada Gesr Satu Arah	24
2.7. Daerah Geser Aksi Dua Arah Pada Pelat Pondasi	25
2.8. Penampang Lingkaran	27
Penampang Ekuivalen Persegi	27
2.9. Diagram Regangan Penampang Ekuivalen persegi	28
Diagram Tegangan Penampang Ekuivalen Persegi	28
2.10. Grafik hubungan μ_i , μ_o , kedalaman pondasi (D_f) dan lebar pondasi (B). (Janbu, Bjerrum, dan Kjaernsli)	31
2.11. Penurunan Konsolidasi Kelompok Tiang	32
3.1. Lokasi proyek pembangunan Rusunami Sentraland Bekasi Jawa Barat	33
3.2. Portal Struktur Rusunami Sentraland Bekasi.....	34
3.3. Diagram Alir Perencanaan	35
4.1. Nilai Spektral Percepatan Di Permukaan Dari Gempa Risk- Targeted Maximum Consider Earthquake Dengan Probabilitas Keruntuhan Bangunan 1% dalam 50 Tahun Lokasi: Bekasi (Lat: -6.2382699 , Long: 106.97557260000008).....	46
4.2. Denah permodelan Rusunami Sentraland Bekasi	54
4.3. Pemodelan 3D Struktur dengan <i>STAAD-Pro</i>	54
4.4. Denah Titik Pondasi Rencana	57
4.5. Konfigurasi Kolompok Tiang	62
4.6. Distribusi Momen pada <i>pile cap</i>	64

4.7. Konfigurasi Kelompok Tiang	67
4.8. Distribusi Momen pada <i>pile cap</i>	69
4.9. Konfigurasi Kelompok Tiang	73
4.10. Distribusi Momen pada <i>pile cap</i>	75
4.11. Konfigurasi Kelompok Tiang	78
4.12. Distribusi Momen pada <i>pile cap</i>	80
4.13. Konfigurasi Kelompok Tiang	83
4.14. Distribusi Momen pada <i>pile cap</i>	85
4.15. Momen Lentur di Muka Kolom	87
4.16. Garis Kritis Gaya Geser Satu Arah <i>Pile Cap</i> Grid D-I	89
4.17. Garis Kritis Gaya Geser Dua Arah <i>Pile Cap</i> Grid D-I	91
4.18. Gambar Rencana dan Detail Penulangan <i>Pile Cap</i> Grid K-D1	93
4.19. Momen Lentur di Muka Kolom	94
4.20. Garis Kritis Gaya Geser Satu Arah <i>Pile Cap</i> Grid D-2	96
4.21. Garis Kritis Gaya Geser Dua Arah <i>Pile Cap</i> Grid D-2	97
4.22. Gambar Rencana dan Detail Penulangan <i>Pile Cap</i> Grid K-D2	100
4.23. Momen Lentur di Muka Kolom	101
4.24. Momen Lentur di Muka Kolom	103
4.25. Garis Kritis Gaya Geser Satu Arah <i>Pile Cap</i> Grid B5&C5	105
4.26. Garis Kritis Gaya Geser Dua Arah <i>Pile Cap</i> Grid B5&C5	106
4.27. Gambar Rencana dan Detail Penulangan <i>Pile Cap</i> Grid B5&C5 ...	109
4.28. Momen Lentur di Muka Kolom	110
4.29. Garis Kritis Gaya Geser Satu Arah <i>Pile Cap</i> Grid A7	112
4.30. Garis Kritis Gaya Geser Dua Arah <i>Pile Cap</i> Grid A7	113
4.31. Gambar Rencana dan Detail Penulangan <i>Pile Cap</i> Grid A7	116
4.32. Momen Lentur di Muka Kolom	117
4.33. Garis Kritis Gaya Geser Satu Arah <i>Pile Cap</i> Grid A10	119
4.34. Garis Kritis Gaya Geser Dua Arah <i>Pile Cap</i> Grid A10	120
4.35. Gambar Rencana dan Detail Penulangan <i>Pile Cap</i> Grid A10	123
4.36. Penampang Lingkaran dan Penampang Persegi Ekuivalen	125
4.37. Diagram Tegangan dan Regangan Penampang Persegi Ekuivalen ...	126

4.38. Penulangan Pondasi Tiang Bor Diameter 0,8 m.....	128
4.39. Penulangan Pondasi Tiang Bor Diameter 0,9 m.....	128
4.40. Diagram penurunan pondasi titik D-1.....	130
4.41. Grafik penentuan μ_0	131
4.42. Grafik penentuan μ_1	131



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Data Hasil Penyelidikan Tanah

Lampiran 2 : Gambar Struktur Rusunami sentraland Bekasi Jawa Barat

Lampiran 3: Hasil Gambar Kerja Perencanaan



DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung SNI 1726-2012*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2013. *Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain SNI 1727-2013*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional
- Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan. 1983. *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983*. Bandung: Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Harianti, E. dan Anugerah P. 2013. *Desain Pondasi Tahan Gempa*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Rusdianto, Yunan. dan Zamzami Septiropa. 2005. *Analisa Dan Perencanaan Beton Bertulang*. Malang: UMM Press.
- Sardjono, HS. 1988. *Pondasi Tiang Pancang Jilid II*. Surabaya: Sinar Wijaya.
- Sardjono, HS. 1991. *Pondasi Tiang Pancang Jilid I*. Surabaya: Sinar Wijaya.
- Sosrodarsono, S. dan Kazuto N. 2000. *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.